

Sposób i instalacja do otrzymywania lekkiego kruszywa ceramicznego, zwłaszcza z popiołów po spaleniu węgla

5

Przedmiotem wynalazku jest energooszczędny i bezodpadowy sposób i instalacja do otrzymywania lekkiego kruszywa ceramicznego, zwłaszcza z popiołów po spaleniu węgla z możliwością zastąpienia części popiołów ze spalania węgla popiołami ze spalania biomasy i/lub ze współspalania biomasy z węglem oraz fosfogipsem.

Znanych jest szereg technologii otrzymywania lekkich kruszyw ceramicznych z surowców naturalnych, np. keramzyt, otrzymywany z gliny w procesie spiekania w piecu obrotowym, czy sztucznych kruszyw ceramicznych typu popiołoporytu wytwarzanych z surowców odpadowych, np. Lytag, Pollytag i Corson z popiołów elektrownianych spiekanych na taśmie spiekalniczej lub Gralit, czy wg technologii Elektrowni Wisconsin, w których popioły po spaleniu węgla spiekane są w piecu obrotowym. Wszystkie te technologie wymagają dodatku energii zewnętrznej do wytworzenia kruszywa ceramicznego, mimo często znaczącej zawartości niespalonego węgla w popiele, szczególnie jeśli surowcem są popioły zdeponowane przed laty na hałdach. Wpływa to w znaczący sposób na końcową cenę produktu.

W ostatnich latach, w związku ze światową tendencją do ograniczenia obliczeniowej emisji CO₂ do atmosfery, sukcesywnie zastępowane są energetyczne kotły opalane węglem kotłami przystosowanymi do spalania biomasy i
5 współspalania biomasy z węglem. Powoduje to generowanie nowego rodzaju popiołów elektrownianych o zmniejszonej zawartości m. in. tlenku glinu i zwiększonej ilości alkaliów w stosunku do popiołów ze spalania węgla, w
10 większości nie nadających się do zastosowania jako nawóz ze względu na wysoką zawartość metali ciężkich, w tym ołowiu. Popioły te zawierają generalnie poniżej 6% wagowych węgla, co skutkować będzie koniecznością dodawania do mieszanek popiołowych surowców energetycznych, korzystnie odpadowych, dla poprowadzenia procesów wypalania i spiekania bez
15 dodatku paliwa zewnętrznego do urządzenia spiekalniczego. Takim dodatkiem mogą być np. odpadowe sadze techniczne.

Surowcem, który można wykorzystać jako czynnik neutralizujący zbyt alkaliczne popioły, a jednocześnie
20 składnik kruszywa ceramicznego, jest fosfogips.

Znany jest z polskiego opisu zgłoszeniowego wynalazku, nr zgłoszenia P398148, sposób wysokotemperaturowej, energooszczędnej utylizacji fosfogipsu, podający składy
25 mieszanek popiołowo-fosfogipsowych i niezbędne ilości dodawanych środków energetycznych tak, aby uzyskać w procesie spiekania w piecu obrotowym, bez dodatkowego zewnętrznego paliwa, kruszywo ceramiczne typu popiołoporytu.

30

Znana jest z polskiego opisu zgłoszeniowego wynalazku nr zgłoszenia P393175 przeciwprądowa suszarnia szybowa z ruchomymi półkami do suszenia aglomeratów o niewielkiej wytrzymałości mechanicznej. Posiada ona pionowy, korzystnie

prostokątny szyb, który zawiera górną, co najmniej jedną, korzystnie dwupoziomową, strefę załadunku, kilkupoziomową, korzystnie od dwóch do sześciu, strefę suszenia oraz dolną, co najmniej jedną, korzystnie dwupoziomową strefę rozładunku. Króciec lub kolektor wlotowy gazów suszących usytuowany jest pomiędzy dolną strefą rozładunku a strefą suszenia. Króciec lub kolektor wylotowy wilgotnych gazów usytuowany jest pomiędzy strefą suszenia a górną strefą załadunku. Półki strefy załadunku i półki strefy rozładunku zbudowane są z szeregu prostokątnych blach nieperforowanych. Półki strefy suszenia zbudowane są z szeregu prostokątnych blach perforowanych. Każda z prostokątnych blach półek przytwierdzona jest dłuższą krawędzią do równoległych sworzni zamocowanych obrotowo do ścian szybu, poprzecznie względem osi szybu.

Znany jest z polskiego opisu patentowego nr 196842 piec obrotowy do wypalania i spiekania lekkiego kruszywa budowlanego, charakteryzujący się tym, że dwuśrednicowy bęben pieca składa się z grubszej części bębna i z cieńszej części bębna. Grubsza część bębna zamykana jest głowicą pieca, do której doprowadzony jest przewód powietrza, którego wylot usytuowany jest w grubszej części bębna. Przewód doprowadzający paliwo zakończony jest palnikiem usytuowanym wewnątrz przewodu. Z głowicą pieca połączony jest zasobnik i podajnik surowego granulatu. Cieńsza część bębna zamykana głowicą połączona jest z kanałem odbioru spalin. Do głowicy podłączony jest jeden koniec chłodnika a od przewodu wlotu powietrza odchodzi przewód doprowadzający powietrze do kolektora a następnie do szczelin w ścianie pieca, rozmieszczonych na jego obwodzie a usytuowanych w miejscu wypalania i spiekania granulatu. Strefa ta rozciąga się w obszarach przylegających do przewężenia bębna pieca, maksymalnie na całej długości grubszej części pieca i do

jedną czwartą długości cieńszej jego części. Kąt odchylenia osi pieca od poziomu jest korzystnie większy od $3,6^\circ$.

5 Sposób otrzymywania lekkiego kruszywa ceramicznego, zwłaszcza z popiołów po spaleniu węgla według wynalazku charakteryzuje się tym, że mieszanina surowcowa o sumarycznej wilgotności korzystnie poniżej 20% wagowych składająca się z popiołów elektrownianych po spaleniu węgla
10 lub popiołów ze spalania węgla w mieszaninie z popiołami z biomasy lub popiołów ze współspalania biomasy z węglem i fosfogipsu w ilości korzystnie do 50% wagowych pobieranych z hałd i/lub z bezpośredniego wypadu z elektrowni lub elektrociepłowni, przy czym w okresie zimowym surowce z
15 hałd są korzystnie podgrzewane mieszaniną powietrza atmosferycznego i odlotowych gazów spalinowych z etapu wypalania i spiekania, o zawartości niespalonego węgla powyżej 6% wagowych, składników wspomagających aglomerację takich jak ilaste substancje nieorganiczne, korzystnie
20 bentonit, w ilości korzystnie do 4% wagowych, glina korzystnie do 6% wagowych, organiczne substancje odpadowe takie, jak zużyte farby i lakiery, pofermentacyjne osady ściekowe w ilości korzystnie do 10% wagowych oraz odpady pogórnice w ilości korzystnie do 50% wagowych uzupełniona
25 pyłami wydzielanymi z odlotowych gazów spalinowych powstałych podczas etapu wypalania i spiekania podawana jest korzystnie na co najmniej jeden z dwu lub więcej talerzy granulacyjnych, lub kaskadowo na co najmniej dwa talerze granulacyjne, gdzie jest zraszana wodą korzystnie w
30 postaci mgły do sumarycznej wilgotności korzystnie poniżej 30% wagowych. Następnie przesiana frakcja ziaren o granulacji korzystnie 6-30mm poddawana jest suszeniu przeciwprądowemu ciepłem mieszaniny powietrza atmosferycznego i schłodzonych spalin z procesu wypalania i

spiekania, przy czym schłodzone spaliny mają temperaturę poniżej temperatury zapłonu granulatu. Stąd suchy granulat poddawany jest wypalaniu i spiekaniu we współprądowym piecu obrotowym z promieniowym podawaniem powietrza przy napełnieniu pieca granulatem korzystnie powyżej 50% objętości bez dodatku paliwa zewnętrznego. Następnie wypalony granulat w chłodniku korzystnie transporterowym lub rusztowym podlega prowadzonemu w układzie skrzyżowanym bezprzeponowemu chłodzeniu powietrzem atmosferycznym. Zimne powietrze podawane jest do chłodnika w jego konkretną strefę chłodzącą w takiej ilości, aby jego mieszanina z gazami spalinowymi wyprowadzonymi z pieca nadawała się do suszenia granulatu w suszarni, do podgrzewania szczególnie zimą surowców pobieranych z hałd oraz do zasilania dysz podających promieniowo gorące gazy do pieca obrotowego. Na koniec schłodzony do temperatury korzystnie poniżej 100°C granulat transportowany jest na składowisko gotowego produktu, gdzie następuje rozsortowanie kruszywa na frakcje handlowe, kruszywo okrągłe i nadziarno, które po rozkruszeniu i ponownym rozsortowaniu stanowi kruszywo przekruszone.

W okresie zimowym popioły i/lub fosfogips z hałd są korzystnie podgrzewane mieszaniną powietrza atmosferycznego i odlotowych gazów spalinowych z etapu wypalania i spiekania.

Zasadnicza ilość gorących gazów spalinowych z etapu wypalania i spiekania podawana jest do wymiennika ciepła i po odpyleniu w filtrze korzystnie workowym odprowadzana jest do komina, przy czym odzyskane ciepło zagospodarowywane jest dla potrzeb zewnętrznych, w tym sanitarnych, rolniczych, przemysłowych oraz najkorzystniej do produkcji energii elektrycznej.

Instalacja do otrzymywania lekkiego kruszywa ceramicznego, zwłaszcza z popiołów po spaleniu węgla według wynalazku składa się z pozyskującego popioły ze spalania węgla lub popioły ze spalania węgla w mieszaninie z popiołami z biomasy lub popioły ze współspalania biomasy z węglem oraz z fosfogipsem, w ilości korzystnie do 50% wagowych z hałd urządzenia transportowo - sortującego, które współpracuje z koparką, korzystnie wieloczerpakową, która przenośnikiem ważącym przekazuje materiał wsadowy do urządzenia transportowego, korzystnie łopatkowego z funkcją grzania, pełniącego także rolę mieszadła i wstępnego rozdrabniacza, skąd przenośnikiem pionowym, korzystnie ślimakowym ze wstęgą transportującą bez centralnego wału mieszanina trafia do zbiornika pośredniego z funkcją ważenia. Tam też kierowany jest również strumień odseparowanego granulatu z granulatorów oraz pyły z odpylacza, korzystnie cyklonu, usunięte ze strumienia gazów ogrzewających wsad w przenośniku transportowym, korzystnie łopatkowym. Dalej mieszanina surowców poprzez magnetyczny oddzielnik zanieczyszczeń metalowych, dwustopniowy układ kruszący, korzystnie złożony z dwóch kruszarek walcowych i międzyoperacyjnego przesiewacza jednopokładowego odciążającego, podawana jest do mieszadła, korzystnie ślimakowego, korzystnie dwuwałowego, i uzupełniana o pobierane z silosów magazynowych, odważane w przenośniku ważącym i nawodnione przez dopływ wody środki aglomerujące. Dalej poprzez miernik wilgotności przenośnikiem dozującym, korzystnie ślimakowym, mieszanina surowców trafia na układ granulatorów, korzystnie talerzowych, na powierzchni których zraszana jest korzystnie mgłą wodną z dysz wodnych. Po przesypie przez burty talerzy granulatorów trafia ona na odsiewacz, z którego nadziarno i podziarno zawracane jest do zbiornika pośredniego a ziarna o właściwej granulacji przenośnikiem rozkładającym transportowane są na najwyższą

półkę suszarni, korzystnie znanej suszarni przeciwprądowej z ruchomymi półkami wg P393175, w której czynnikiem suszącym są schłodzone powietrzem atmosferycznym w chłodniku gazy spalinowe z procesu wypalania i spiekania w 5 urządzeniu spiekalniczym. Dalej z suszarni ziarna trafiają do zsypu urządzenia spiekalniczego, korzystnie znanego pieca obrotowego wg pat. 196842, skąd przez przegrodę spiętrzającą urządzenia spiekalniczego wysypują się do chłodnika i dalej przez przenośnik końcowy na plac 10 składowy.

Z wilgotnych, zapylnych, zimnych gazów opuszczających suszarnię w skraplaczu wydzielana jest woda zawracana w całości do procesu nawilżania mieszaniny surowców w mieszadle korzystnie dwuwałowym i do granulatorów, a w 15 odpylaczu oddzielane są pyły także w całości zawracane do procesu i kierowane przez silos magazynowy do mieszadła korzystnie dwuwałowego, natomiast oczyszczone gazy trafiają do komina.

20 Przedmiot wynalazku przedstawiono w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 pokazuje poglądowy schemat blokowy sposobu otrzymywania lekkiego kruszywa ceramicznego według wynalazku, fig. 2 pokazuje poglądowy schemat instalacji do otrzymywania lekkiego kruszywa 25 ceramicznego według wynalazku.

Sposób otrzymywania lekkiego kruszywa ceramicznego, zwłaszcza z popiołów po spaleniu węgla według wynalazku charakteryzuje się tym, że mieszanina surowcowa o 30 sumarycznej wilgotności korzystnie poniżej 20% wagowych składająca się z popiołów elektrownianych po spaleniu węgla lub popiołów ze spalania węgla w mieszaninie z popiołami z biomasy lub popiołów ze współspalania biomasy z węglem i fosfogipsu w ilości korzystnie do 50% wagowych, pobieranych

z hałd i/lub z bezpośredniego wypadu z elektrowni lub elektrociepłowni przy czym w okresie zimowym popioły z hałd są korzystnie podgrzewane mieszaniną powietrza atmosferycznego i odlotowych gazów spalinowych z etapu
5 wypalania i spiekania, o zawartości niespalonego węgla powyżej 6% wagowych, składników wspomagających aglomerowanie takich jak ilaste substancje nieorganiczne, korzystnie bentonit, w ilości korzystnie do 4% wagowych, glina korzystnie do 6% wagowych, organiczne substancje
10 odpadowe takie, jak zużyte farby i lakiery, pofermentacyjne osady ściekowe w ilości korzystnie do 10% wag. oraz odpady pogórniczne w ilości korzystnie do 50% wagowych uzupełniona pyłami wydzielanymi z odlotowych gazów spalinowych powstałych podczas etapu wypalania i spiekania podawana
15 jest korzystnie na co najmniej jeden z dwu lub więcej talerzy granulacyjnych, lub kaskadowo na co najmniej dwa talerze granulacyjne, gdzie jest zraszana wodą korzystnie w postaci mgły do sumarycznej wilgotności korzystnie poniżej 30% wagowych. Następnie przesiana frakcja ziaren o
20 granulacji korzystnie 6-30mm poddawana jest suszeniu przeciwprądowemu ciepłem mieszaniny powietrza atmosferycznego i schłodzonych spalin z procesu wypalania i spiekania, przy czym schłodzone spaliny mają temperaturę poniżej temperatury zapłonu granulatu. Dalej suchy granulak
25 poddawany jest wypalaniu i spiekaniu we współprądowym piecu obrotowym z promieniowym podawaniem powietrza przy napełnieniu pieca granulatem korzystnie powyżej 50% objętości bez dodatku paliwa zewnętrznego. Następnie wypalony granulak w chłodniku korzystnie transporterowym
30 lub rusztowym podlega prowadzonemu w układzie skrzyżowanym bezprzeponowemu chłodzeniu powietrzem atmosferycznym, przy czym zimne powietrze podawane jest do chłodnika w jego konkretną strefę chłodzącą w takiej ilości, aby jego mieszanina z gazami spalinowymi wyprowadzonymi z pieca

nadawała się do suszenia granulatu w suszarni, do podgrzewania szczególnie zimą surowców pobieranych z hałd oraz do zasilania dysz podających promieniowo gorące gazy do pieca obrotowego. Na koniec schłodzony do temperatury 5 korzystnie poniżej 100°C granulaty transportowany jest na składowisko gotowego produktu, gdzie następuje rozsortowanie kruszywa na frakcje handlowe, kruszywo okrągłe i nadziarno, które po rozkruszeniu i ponownym rozsortowaniu stanowi kruszywo przekruszone.

10 W okresie zimowym popioły i/lub fosfogips z hałd są korzystnie podgrzewane mieszaniną powietrza atmosferycznego i odlotowych gazów spalinowych z etapu wypalania i spiekania.

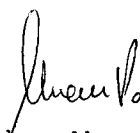
Zasadnicza ilość gorących gazów spalinowych z etapu 15 wypalania i spiekania podawana jest do wymiennika ciepła i po odpyleniu w filtrze korzystnie workowym odprowadzana jest do komina, przy czym odzyskane ciepło zagospodarowywane jest dla potrzeb zewnętrznych, w tym sanitarnych, rolniczych, przemysłowych, najkorzystniej do 20 produkcji energii elektrycznej.

Instalacja do otrzymywania lekkiego kruszywa ceramicznego, zwłaszcza z popiołów po spalaniu węgla według wynalazku charakteryzuje się tym, że składa się z 25 pozyskującego popioły ze spalania węgla lub popioły ze spalania węgla w mieszaninie z popiołami z biomasy lub popioły ze współspalania biomasy z węglem oraz popioły z fosfogipsem w ilości korzystnie do 50% wagowych z hałd urządzenia transportowo - sortującego 1, które współpracuje 30 z koparką 2, korzystnie wieloczerpakową, która przenośnikiem ważącym 3 przekazuje materiał wsadowy do urządzenia transportowego, korzystnie łopatkowego, z funkcją grzania pełniącego także rolę mieszadła i wstępnego rozdrabniacza 4, gdzie przenośnikiem pionowym, korzystnie

ślimakowym ze wstęgą transportującą bez centralnego wału mieszania trafia do zbiornika pośredniego 5 z funkcją ważenia, gdzie kierowany jest również strumień odseparowanego granulatu z granulatorów 6 oraz pyły z odpylacza 7, korzystnie cyklonu, usunięte ze strumienia gazów ogrzewających wsad w przenośniku transportowym 4, korzystnie łopatkowym. Dalej mieszanina surowców poprzez magnetyczny oddzielacz zanieczyszczeń metalowych 8, dwustopniowy układ kruszący 9, korzystnie złożony z dwóch kruszarek walcowych 9.1 i 9.2 i międzyoperacyjnego przesiewacza jednopokładowego odciążającego 9.3, podawana jest do mieszadła 10, korzystnie ślimakowego, korzystnie dwuwałowego, i uzupełniana o pobierane z silosów magazynowych 11, odważane w przenośniku ważącym 12 i nawodnione przez dopływ wody 13 środki aglomerujące. Dalej poprzez miernik wilgotności 14 przenośnikiem dozującym 15, korzystnie ślimakowym, mieszanina surowców trafia na układ granulatorów 6, korzystnie talerzowych, na powierzchni których zraszana jest korzystnie mgłą wodną z dysz wodnych 16, a po przesypie przez burty talerzy granulatorów 6 trafia na odsiewacz 17, z którego nadziarno i podziarno zawracane są do zbiornika pośredniego 5 a ziarna o właściwej granulacji przenośnikiem rozkładającym 18 transportowane są na najwyższą półkę suszarni 19, korzystnie znanej suszarni przeciwprądowej z ruchomymi półkami wg P393175, w której czynnikiem suszącym są schłodzone powietrzem atmosferycznym w chłodniku 20 gazy spalinowe z procesu wypalania i spiekania w urządzeniu spiekalniczym 21. Dalej z suszarni 19 ziarna trafiają do zsypu urządzenia spiekalniczego 21, korzystnie znanego pieca obrotowego wg pat. 196842, skąd przez przegrodę spiętrzającą 21A urządzenia spiekalniczego 21 wysypują się do chłodnika 20 i dalej przez przenośnik końcowy 25 na plac składowy 26.

Z wilgotnych, zapylonych, zimnych gazów opuszczających suszarnię 19 w skraplaczu 22 wydzielana jest woda zawracana w całości do procesu nawilżania mieszaniny surowców w 5 mieszadle korzystnie dwuwałowym 10 i granulatorów 6, a w odpylaczu 23 oddzielane są pyły także zawracane do procesu i kierowane przez silos magazynowy do mieszadła korzystnie dwuwałowego 10, natomiast oczyszczone gazy trafiają do komina 24.

10



Aleksandra Marcińska-Porzuc
Rzecznik Patentowy